

1633形・1653形  
AC ボルトメータ  
取扱説明書

菊水電子工業株式会社

承認  
菊水電子工業株式会社  
校正  
取扱説明書  
書式

NF-32635 B

7510100・20SK11

作成	年月日
	77.2.7
仕様	番号
S-770314	

## － 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より1年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適當な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

## － お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合わせください。

目次		2 / 頁
目次		
1.	概 説	3
2.	仕 様	4
3.	使 用 法	6
3.1	パネル面および端子の説明	6
3.2	測 定 準 備	9
3.3	交流電圧の測定	10
3.4	交流電流の測定	12
3.5	出力計としての利用	13
3.6	波形誤差について	13
3.7	デシベル換算表の使用法	14
4.	動 作 原 理	17
4.1	入 力 部	17
4.2	前置増幅部	18
4.3	指示計駆動部	18
4.4	出 力 部	19
4.5	電 源 部	19
5.	保 守	20
5.1	内部の点検	20
5.2	調整および校正	21
5.3	修 理	22
	＊ デシベル換算図（第3-3図）	24
	＊ デシベル加算図（第3-4図）	25

概 説		3 / 頁
1. 概 説		
<p>菊水電子 1633 形 及び 1653 形 AC ボルトメータは測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度 AC 電圧計で、回路はすべて半導体を採用し消費電力も少なく小形軽量に設計されています。</p> <p>構成は高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器、分圧器、前置増幅器、指示計回路、出力部、および定電圧回路からなっています。</p> <p>測定範囲については 1633 形は 0.1mV ～ 300Vrms ( -80 ～ +52dBm -80 ～ +50 dB V), 1653 形は 0.1mV ～ 500Vrms ( -80 ～ +56dBm, -80 ～ +54dBV) を 10 dB の等比ステップで 12 レンジに分割して正弦波の実効値で目盛られた等分割目盛で 5 Hz ～ 1 MHz の交流電圧を測定できます。</p> <p>さらに出力端子から 1633 形はフルスケール約 1V, 1653 形はフルスケール約 1.5 V の交流出力電圧が取り出せますから測定中のモニタ又は前置増幅器としても利用できます。</p>		

		仕 様	4 / 頁
		2. 仕 様	
品 名	AC ボルトメータ		
形 名	1633 (1653)		
電 源	AC100V 50/60Hz 約 4 VA (内部結線の変更により110,117,220,230,240Vに変更可能)		
寸 法 (最大部)	140(W) × 200(H) × 205(D) mm 143(W) × 215(H) × 235(D) mm		
重 量	約 3 kg		
指 示 計	目盛長 約 105 mm 2色スケール フルスケール 1 mA		
目 盛	正弦波の実効値換算による ..... RMS 目盛 (黒色) 1mW, 600Ω 基準による ..... dB m 目盛 (赤色) 1.0V, 0dB 基準による ..... dB v 目盛 (赤色)		
入 力			
入 力 端 子	UHF形レセプタクルおよびGND端子 間隔 19mm (3/4")		
入 力 抵 抗	各レンジ 10MΩ		
入 力 容 量	1 ~ 300mV (1653は1.5 ~ 500mV)レンジ 40 pF以下 1 ~ 300V (1653は1.5 ~ 500V)レンジ 25 pF以下		
最大入力電圧	1 ~ 300mVレンジ (1653は1.5 ~ 500mVレンジ) 交流分 実効値で 150V 波高値で ±200V 1 ~ 300Vレンジ (1633のみ) 交流分 実効値で 300V 波高値で ±450V		

承認  
校正  
取扱い説明書

6.3.3/1  
NP-22675 B  
7510100・20SK14

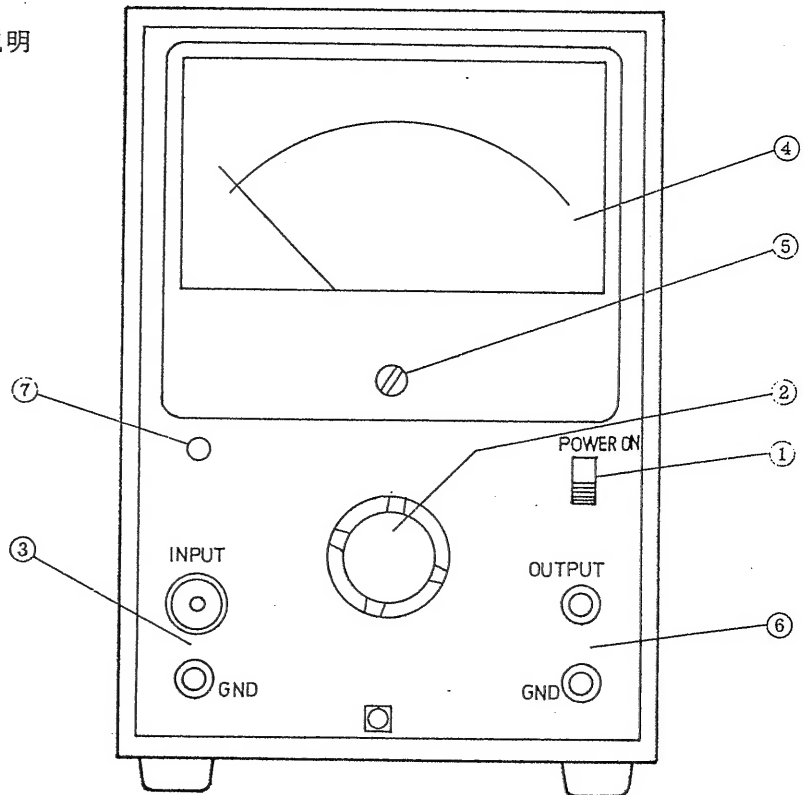
作成  
年月日  
仕様  
番号  
S-770318

仕 様		5 / 頁
1.5～500Vレンジ (1653のみ)		
交流分	実効値で	500 V
	波高値で	± 700 V
直流分・全レンジ		± 400 V
レ   ン   ジ	12レンジ	
	RMS目盛のとき	1/3/10/30/100/300 mV
		1/3/10/30/100/300 V
	(1653は	1.5/5/15/50/150/500 mV
		1.5/5/15/50/150/500 V
dBmおよびdBv目盛のとき		-60/-50/-40/-30 /-20/-10/0/10/20/30/40 /50 dB
確   度	1 kHz において	フルスケールの ± 3 %
安   定   度	電源電圧の±10%変動に対してフルスケールの0.5%以下	
温   度   係   数	1 kHz において (TYP)	0.05 %/°C
周 波 数 特 性	5 Hz ～ 1 MHz	( 1 kHz に対して ) ± 10 %
	10 Hz ～ 1 MHz	(   "   ) ± 5 %
	20 Hz ～ 200 kHz	(   "   ) ± 3 %
雑   音	入力端子を短絡して	2 % 以下
出   力		
出   力   端   子	5 Way 形間隔 19 mm	( 3/4" )
出   力   電   圧	フルスケールのとき	約 1 V rms (1653は約 1.5 V rms)
歪   率	フルスケールのとき	1 kHz において 2 % 以下
周 波 数 特 性	7 Hz ～ 250 kHz (10MΩ, 50pF接続時)	+1～-3 dB
付   属   品	941 B形端子アダプタ	1
	取扱説明書	1

### 3. 使 用 法

#### 3.1 パネルの説明

##### ○ 前面パネルの説明



第 3 - 1 図

##### ① POWERスイッチ

電源をオン・オフするスライドスイッチで、上側“POWER ON”にスライドすると電源が入り、電源表示灯⑦が点灯します。

スイッチを入れて後約 10 秒間は、メータの指針が不規則に振れることがあります。これはスイッチ投入時のみの過度現象で異常ではありません。

##### ② レンジスイッチ

パネルの中央のつまみで、つまみの回りの文字はそのレンジにおけるフルスケール電圧値（黒色）又はdB値（赤色）を表わしています。レンジスイッチは時計方向に廻すと高電圧レンジになります。測定の際、本機へ不用意に過負荷を与えないように、最初は高電圧レンジから設定してメータの指示に応じて順次低電圧レンジに切換えて下さい。

### ③ INPUT 端子

測定電圧を接続する入力端子で、UHF形 レセブタクルと GND（グランド）端子に分かれています。

接続は、UHF形（5/8" - 24）またはM形（16φ - 1P）のプラグか、標準（間隔 3/4" = 19mm）の双子バナナ・プラグのご使用が便利です。

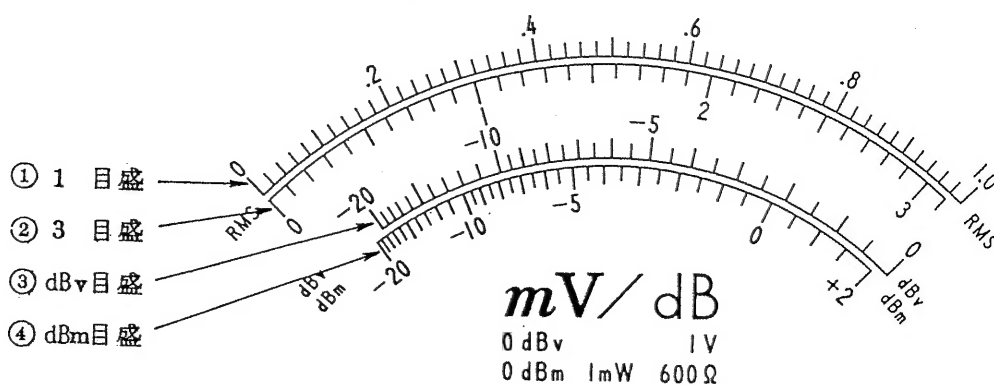
そのほか、レセブタクルの中心導体にはバナナ・プラグが使用できます。また付属品の『941B形 端子アダプタ』を挿入して、GND端子と同じようにバナナ・プラグ、スベード・ラグ、アリゲータ・クリップ（わに口クリップ）、2mmチップおよび2mm以下の導線を接続することができます。

レセブタクルの外側導体およびGND端子は、本体のパネルおよびケース内側の導電部と接続しています。

### ④ メータ

本機のメータはつぎの4種類の目盛があります。  
外側より説明しますと、

1633形のメータ目盛



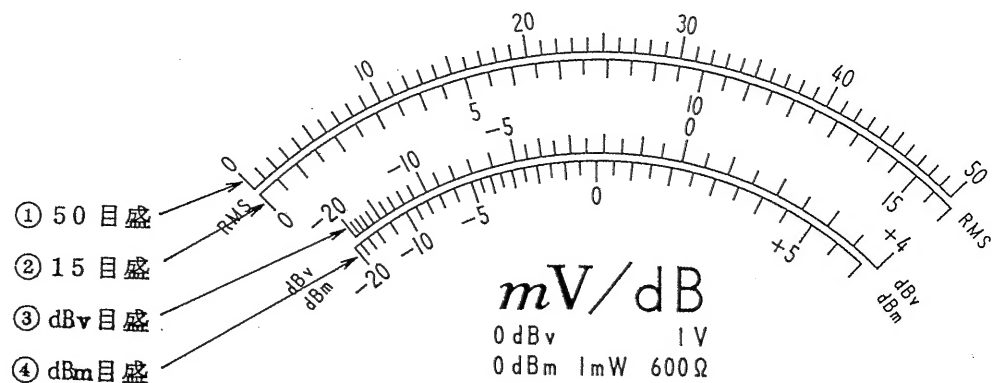
① 1 目盛 1/10/100mV および 1/10/100 Vレンジのとき使用します。

② 3 目盛 3/30/300mV および 3/30/300 Vレンジのとき使用します。

③dB $\nabla$ 目盛 1.0Vを0dB にとつたdB $\nabla$ 目盛で、  
 -60～50dBの全レンジ(12レンジ)  
 同一目盛を使用します。

④dBm目盛 測定電圧を1mW・600 $\Omega$ を基準にとつ  
 たdBm目盛で読みとることができ、  
 -60～50dBの全レンジ(12レンジ)  
 同一目盛を使用します。

1653形のメータ目盛



① 50 目盛 5/50/500mVおよび5/50/500  
 Vレンジのとき使用します。

② 15 目盛 1.5/15/150mVおよび1.5/15/  
 150Vレンジのとき使用します。

③ dB $\nabla$ 目盛 1.0Vを0dB にとつたdB $\nabla$ 目盛で、  
 -60～50dBの全レンジ(12レンジ)  
 同一目盛を使用します。

④ dBm目盛 測定電圧を1mW・600 $\Omega$ を基準にとつ  
 たdBm目盛で読みとることができ、  
 -60～50dBの全レンジ(12レンジ)  
 同一目盛を使用します。

使 用 法		9 / 頁
⑤ 指示計零調整	指示計の機械的零を調整するもので、本調整は POWER のスイッチをオフにした状態で調整します。 (尚、電源オン時は電源スイッチをオフ後、約5分間以上経過し、完全に指針が零点付近に復帰してから行なって下さい。)	
⑥ OUTPUT端子	本機を増幅器として使用するときの出力端子です。接続は、『941B形端子アダプタ』と同じようにバナナ・プラグ、スベード・ラグ、アリゲータ・クリップ(わに口クリップ)、2mmチップおよび2mm以下の導線を使用できますが、標準の双子バナナ・プラグが便利です。	
⑦ 電源表示灯	本機の電源表示灯で、POWERスイッチがオン時に点灯します。	
○ 後面の説明	後面下部中央にヒューズホルダがあります。	
⑧ ヒューズホルダ	電源トランスの一次側に入っているヒューズのホルダです。ヒューズ交換の際はキャップを矢印の方向(左回り)に廻して外し、中のヒューズを取り換えて下さい。	

3.2 測 定 準 備

- 1) 前面パネルの右側にある POWER スイッチをオフにしておきます。
- 2) 指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し、ずれている場合は指示計零調整⑤（第3-1図参）で正しく零調整を行ないます。  
(電源オン時は電源スイッチをオフ後約5分間以上経過し、完全に指針が零点付近になってから零調整を行ないます。)
- 3) 電源プラグを商用電源（100V, 50または60 Hz）に接続します。
- 4) レンジダイヤルを高電圧レンジ，300V又は500Vレンジに切り換えておきます。
- 5) POWER スイッチをオンにすると，前面パネル左部の電源表示灯⑦が点灯します。スイッチオン後約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあり，また同様にスイッチをオフした時も同じような状態になることがありますが，これはスイッチオン・オフ時のみの過度現象で異常ではありません。
- 6) 指針のふれが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

3.3 交流電圧の測定

- 1) 測定電圧が微少の場合，または測定を行なう電源のインピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため，その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブルなどを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く，電源インピーダンスも低いときは付属の941B型端子アダプタを用いると便利です。  
(ご注意：高感度レンジでは指示計からの輻射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用して測定することをおすすめします。)

使 用 法

11 / 頁

2) 測定は本機に不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジから始め、指示計の指示に応じて順次低電圧レンジに切換えます。

3) 指示計目盛は1.0, 3目盛(1653では15, 50目盛)を併用して、その読取りは第3-1表によります。

形 名	レ ン ジ		目 盛	倍 数	単 位	増 幅 度 (dB)
1633	1 mV	-60 dB	1.0	× 1	mV	60
	3 "	-50 dB	3	"	"	50
	10 "	-40 dB	1.0	× 10	"	40
	30 "	-30 dB	3	"	"	30
	100 "	-20 dB	1.0	× 100	"	20
	300 "	-10 dB	3	"	"	10
	1 V	0 dB	1.0	× 1	V	0
	3 "	10 dB	3	"	"	-10
	10 "	20 dB	1.0	× 10	"	-20
	30 "	30 dB	3	"	"	-30
	100 "	40 dB	1.0	× 100	"	-40
	300 "	50 dB	3	"	"	-50
1653	1.5 mV	-60 dB	15	× 01	mV	60
	5 "	-50 dB	50	"	"	50
	15 "	-40 dB	15	× 1	"	40
	50 "	-30 dB	50	"	"	30
	150 "	-20 dB	15	× 10	"	20
	500 "	-10 dB	50	"	"	10
	1.5 V	0 dB	15	× 0.1	V	0
	5 "	10 dB	50	"	"	-10
	15 "	20 dB	15	× 1	"	-20
	50 "	30 dB	50	"	"	-30
	150 "	40 dB	15	× 10	"	-40
	500 "	50 dB	50	"	"	-50

第 3 - 1 表

本誌  
第 1 巻  
校正  
取扱説明書  
形式

NI-3253 B  
7510100・20SK11

作成  
年月日  
仕様  
番号  
S-770325

4) 測定電圧を 1 mW, 600 Ω 基準にとった dBm 値で測定するときは各レンジ共通の dBm 目盛を使用し、つぎのように読取ります。

dBm のほど中央にある "0" がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みでレンジの示す dBm 値を加算した値が測定値になります。

例 1 " 30 dBm (30V)レンジ " で dBm 目盛の 2 を指示したときは

$$2 + 30 = 32 \text{ dBm}$$

例 2 " -20 dBm (100mV)レンジ " 1 dBm の指示を得たときは

$$1 + (-20) = 1 - 20 = -19 \text{ dBm}$$

### 3.4 交流電流の測定

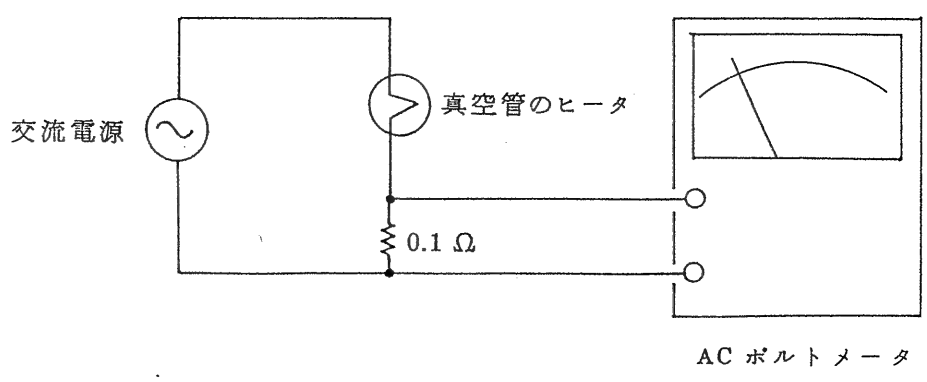
本機で交流を測定するには、測定する交流電流  $I$  を既知の無誘導抵抗  $R$  に流し、その両端の電圧を測定し  $I = E/R$  より  $I$  を計算します。このとき本機の入力端子は GND 端子が接地されていることに注意下さい。

例 真空管のヒータ電流 (公称 6.3V, 0.3 A) を測定したい……………

標準抵抗として、抵抗値 0.1 Ω の無誘導形の抵抗を使用し、3-2 図の接続により本機の指示を読み、29 mV を得たとすれば

$$I = \frac{E}{R} = \frac{29 \times 10^{-3}}{0.1} = 290 \times 10^{-3} \text{ (A)} = 290 \text{ mA}$$

を求めることができます。



第 3 - 2 図

3.5 出力計としての利用法

あるインピーダンス  $X$  の両端に印加されている電圧  $E$  を測定すれば、インピーダンス  $X$  内の皮相電力  $VA$  は  $VA = E^2 / X$  で求めることができます。  
このときインピーダンス  $X$  が純抵抗  $R$  であれば  $R$  内で消費された電力  $P$  は  
 $P = E^2 / R$  となります。

本機の dBm 目盛を使用して、別項のように  $R = 600 \Omega$  であるときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。また第 3-3 図、第 3-4 図のデシベル換算図を使用すれば、負荷抵抗が  $1 \Omega \sim 10 k\Omega$  の場合でも、図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

3.6 波形誤差について

本機は測定電圧の平均値に比例した指示をする“平均値指示形”の電圧計ですが、目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると、正しい実効値を指示せず、誤差を発生することがあります。第 3-2 表はこの関係を表わしたものです。

測 定 電 圧	実効値	本機の指示
振幅 100% 基本波	100 %	100 %
100% 基本波 + 10% 第 2 高調波	100.5	100
“ + 20% “	102	100 ~ 102
“ + 50% “	112	100 ~ 110
100% 基本波 + 10% 第 3 高調波	100.5	96 ~ 104
“ + 20% “	102	94 ~ 108
“ + 50% “	112	90 ~ 116

第 3-2 表

3.7 デシベル換算図の使用法

1) デシベル

ベル (B) は対数を使用する基本的割算で比較する 2 つの電力量の比を 10 を底とする常用対数で表わしたもので、デシベル (dB) は、単位 B の  $1/10$  で  $1/10$  を表わす小文字 d を付し、つぎのように定義されます。

$$dB = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$$

つまり、電力  $P_2$  が電力  $P_1$  に対し、どの程度の大きさになっているかを常用対数の 10 倍で表わしています。

このとき  $P_1$  と  $P_2$  が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$dB = 20 \log 10 \frac{E_2}{E_1} \text{ または } = 20 \log 10 \frac{I_2}{I_1}$$

デシベルは上記のように電力量の比で定義されたものですが、相当以前からデシベルの意味を拡張して解釈し、習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し、これをデシベルの名で呼んでいます。

例えば、ある増幅器の入力電圧が 10mV、出力電圧が 10V であれば、その増幅度は  $10V/10mV = 1000$  倍ですが、これを

$$\text{増幅度} = 20 \log 10 \frac{10V}{10mV} = 60 \quad (\text{デシベル})$$

となり、また RF の標準信号発生器では、出力電圧を表示するのに、その出力電圧が  $1 \mu V$  に対し何倍であるかをデシベルで表わし、10mV は

$$10mV = 20 \log 10 \frac{10mV}{1 \mu V} = 80 \quad (\text{デシベル})$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには、基準つまり 0dB を明らかにしておく必要があります。例えば、上記の信号発生器の出力電圧は  $10mV = 80dB$  ( $1 \mu V = 0dB$ ) とし、0dB に相当する量を ( ) の中に記入しておきます。

## 2) dBm , dBv

dBm は dB (mW) を略したもので、1 mW を 0dB として電力比を表わすデシベルですが、普通その電力の存在する点のインピーダンスが  $600 \Omega$  であることも含めている場合が多く、この場合は dB (mW  $600 \Omega$ ) が正しい記号になります。

前記のように、電力とインピーダンスが定められれば、デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ、dBm はつぎの諸量が基準になっています。

$$0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW} \quad \text{または} \quad 0.775 \text{ V}$$

$$\text{または} \quad 1.291 \text{ mA}$$

尚本機のdBm目盛は、このようなdBm値で目盛っているため（1mW600Ω）以外を基準にとったデシベルの測定は、本機の指示値を換算しなければなりません。又dBvは1Vを0dBとした電圧比を表わすデシベルです。この換算は対数の性質から、一定の数値を加算すればよく、第3-3図、第3-4図を使用します。

### 3) デシベル換算図の用法

第3-3図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で比較する量が電力（またはそれ相当）か、電圧、電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1 1mWを基準にして5mWは何デシベルか……………

これは電力比なので、左側の尺度を使用します。 $5 \text{ mW} / 1 \text{ mW} = 5$ を計算し、図中の点線のように7dB(mW)を得ます。

例2 同じく1mWを基準にして、50mW および 500mWは何デシベルか  
比が0.1倍以下および10以上のときは第3-3表の関係を利用して加算によってデシベルを求めます。

$$50 \text{ mW} = 5 \text{ mW} \times 10 = 7 + 10 = 17 \text{ dB}$$

$$500 \text{ mW} = 5 \text{ mW} \times 100 = 7 + 20 = 27 \text{ dB}$$

比		デシベル	
		電力比	電圧・電流比
10,000	$= 1 \times 10^4$	40 dB	80 dB
1,000	$= 1 \times 10^3$	30 dB	60 dB
100	$= 1 \times 10^2$	20 dB	40 dB
10	$= 1 \times 10^1$	10 dB	20 dB
1	$= 1 \times 10^0$	0 dB	0 dB
0.1	$= 1 \times 10^{-1}$	-10 dB	-20 dB
0.00	$= 1 \times 10^{-2}$	-20 dB	-40 dB
0.001	$= 1 \times 10^{-3}$	-30 dB	-60 dB
0.0001	$= 1 \times 10^{-4}$	-40 dB	-80 dB

第 3 - 3 表

NP-32535 B 7510100・20SK14

作成  
年月日  
仕様  
番号

S-770328

例3 15 mV は dB (V)ではいくらか

1 Vを基準にしているので、まず  $15 \text{ mV} / 1 \text{ V} = 0.015$  を計算し、  
電圧電流尺度を使用して  $0.015 = 1.5 \times 0.01 = 3.5 + (-40)$   
 $= -36.5 \text{ dB (V)}$ あるいは、この逆算として  $1 \text{ V} / 15 \text{ mV} = 66.7$   
 $66.7 = 6.67 \times 10 \rightarrow 16.5 + 20 = 36.5 \text{ dB (V)}$ 、 $\therefore -36.5 \text{ dB (V)}$

4) デシベル加算図の使用法

第3-4図は、本機で測定した dBm 値から電力を求めるとき使用する加算図です。

例1 スピーカのボイスコイル インピーダンスが  $8 \Omega$  で、この両端の電圧を本機で測定したところ  $-4.8 \text{ dBm}$  の指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何 W か？

第3-4図を使用して  $8 \Omega$  に対する加算値を図中点線のように  $+18.8$  を求め、指示値との和が  $\text{dB (mW, } 8 \Omega)$  表示した電力になります。

$$\text{dB (mW, } 8 \Omega) = -4.8 + 18.8 = +14$$

この  $14 \text{ dB (mW, } 8 \Omega)$  をワットに換算するには、第3-3図を使用し  $14 \text{ dB (mW, } 8 \Omega) \rightarrow 25 \text{ mW}$

例2  $10 \text{ K}\Omega$  の負荷に  $1 \text{ W}$  の電力を供給するには何 V の電圧を印加すればよいか？

$1 \text{ W}$  は  $1000 \text{ mW}$  ですから  $30 \text{ dB (mW)}$  になり  $30 \text{ dB (mW, } 10 \text{ K}\Omega)$  の電圧を計算すればよいわけです。

第3-4図により、 $600 \Omega \rightarrow 10 \text{ K}\Omega$  の加算値を求めると、 $-12.2$  ですから本機の指示は  $\text{dB (mW, } 600 \Omega)$  目盛上の  $30 - (-12.2) = 42.2$  でなければなりません。

本機の  $40 \text{ dBm}$  レンジ ( $0 - 100 \text{ V}$ ) 上に  $42.2 - 40 = 2.2 \text{ dBm}$  を指示させる電圧が求める答で  $42.2 \text{ dBm} = 100 \text{ V}$  となります。

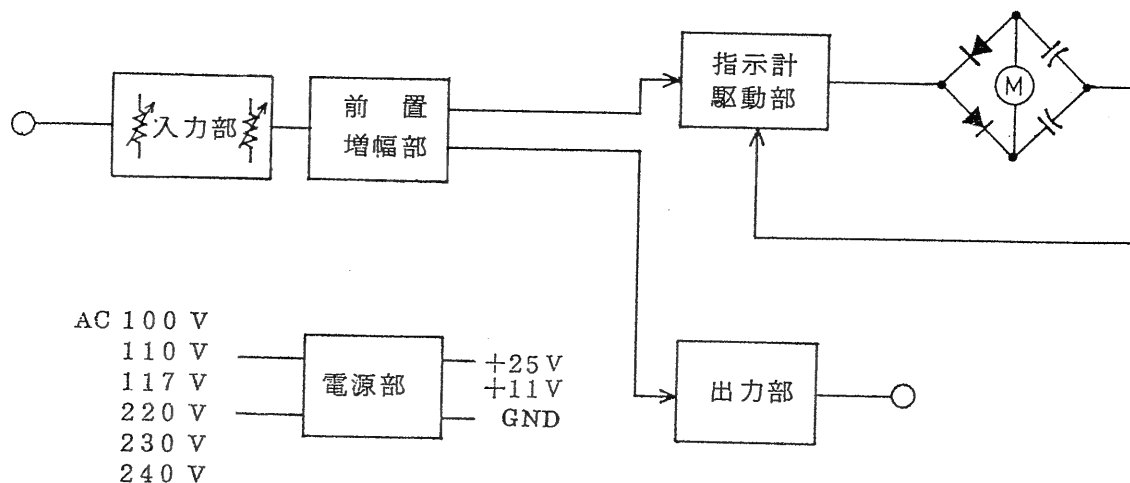
承認  
校正  
取扱説明書  
形式

NP-32635 B  
7510100・20SK14

作成  
年月日  
仕様  
番号  
S-770330

# 4. 動作原理

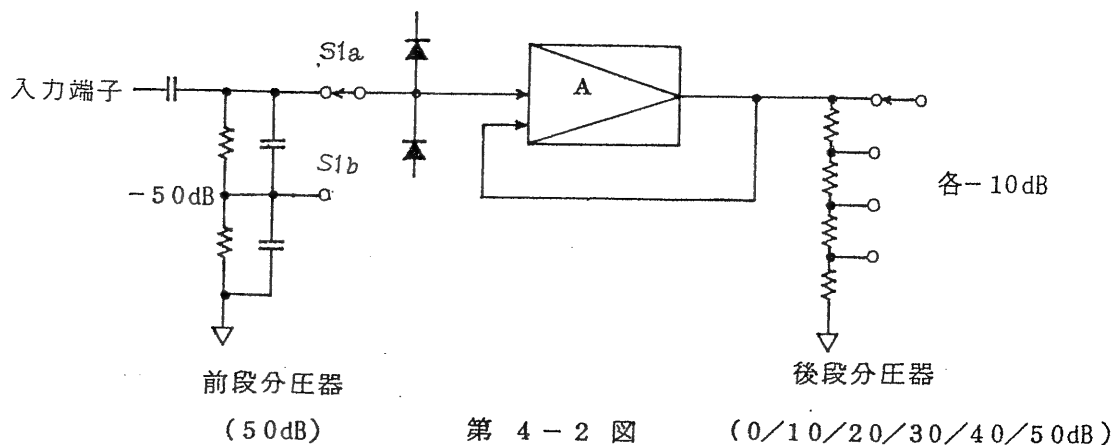
1633形及び1653形 AC ボルトメータは、第4-1図に示すように入力部、前置増幅部、指示計駆動部、出力部および電源部から構成されています。



第4-1図

## 4.1 入力部

入力部は前段分圧器 (0/60dB)、インピーダンス変換器および10dBステップ6レンジから成る後段分圧器 (0/10/20/30/40/50dB) から構成され、第4-2図のようになります。



第4-2図

レンジスイッチが  $1\text{mV} \sim 300\text{mV}$  では (1653 では  $1.5\text{mV} \sim 500\text{mV}$ )  $S1a$  ,  $1\text{V} \sim 300\text{V}$  (1653 では  $1.5\text{V} \sim 500\text{V}$ ) レンジでは  $S1b$  に入り, 所定の分割を行なった後, インピーダンス変換器に入ります。変換器はEFTを初段に用いたトランジスタ  $Q_{201}$  ,  $Q_{202}$  によるもので, 高インピーダンスから低インピーダンスに変換し後段分圧器に信号を伝送します。

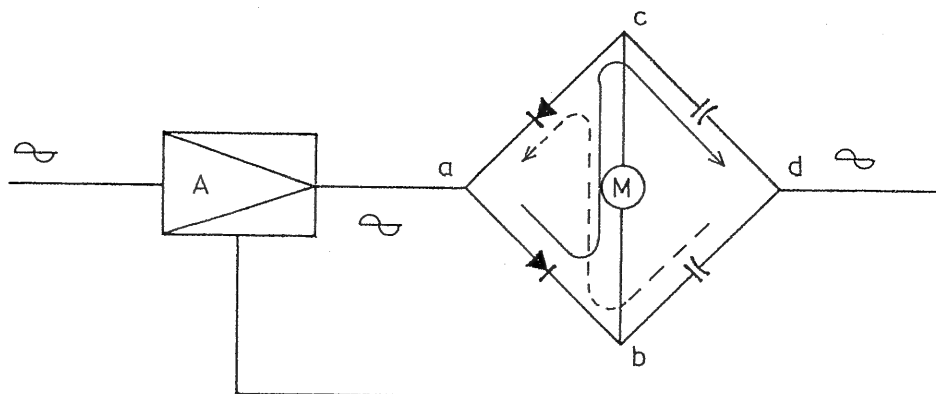
後段分圧器は信号レベルに応じて約  $1\text{mV}$  (1653 では  $1.5\text{mV}$ ) に分圧します。尚, ダイオード  $CR_{201}$  ,  $CR_{202}$  は過入力の際の保護のためのものです。

#### 4.2 前置増幅部

前置増幅部は入力部よりの微小信号を増幅するための負帰還増幅器でトランジスタ3石から構成されています。

#### 4.3 指示計駆動部

トランジスタ  $Q_{305}$  ,  $Q_{306}$  を使用した増幅器で  $Q_{306}$  のコレクタから整流用ダイオードを経て  $Q_{305}$  のエミッタへ電流帰還を施しています。



第4-3図

このためダイオードはほとんど定電流で駆動されることになり、ダイオードの非直線性は改善され、指示計は直線目盛となります。第4-3図はこの動作を示したもので、増幅器の出力電圧が正のサイクルでは実線で示したように  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$  と電流が流れ、負のサイクルでは点線のように  $d \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$  と流れ、指示計はこれらの電流の平均値に応じて駆動されることとなります。

#### 4.4 出力部

前置増幅部のトランジスタ  $Q_{302}$  のコレクタの電圧を、 $Q_{304}$  により増幅し外部に出しています。

この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約  $1V$  ( $1653$  では約  $1.5V$ ) を取出すことができます。

#### 4.5 電源部

$+11V$ 、 $+25V$  の定電圧電源からできています。

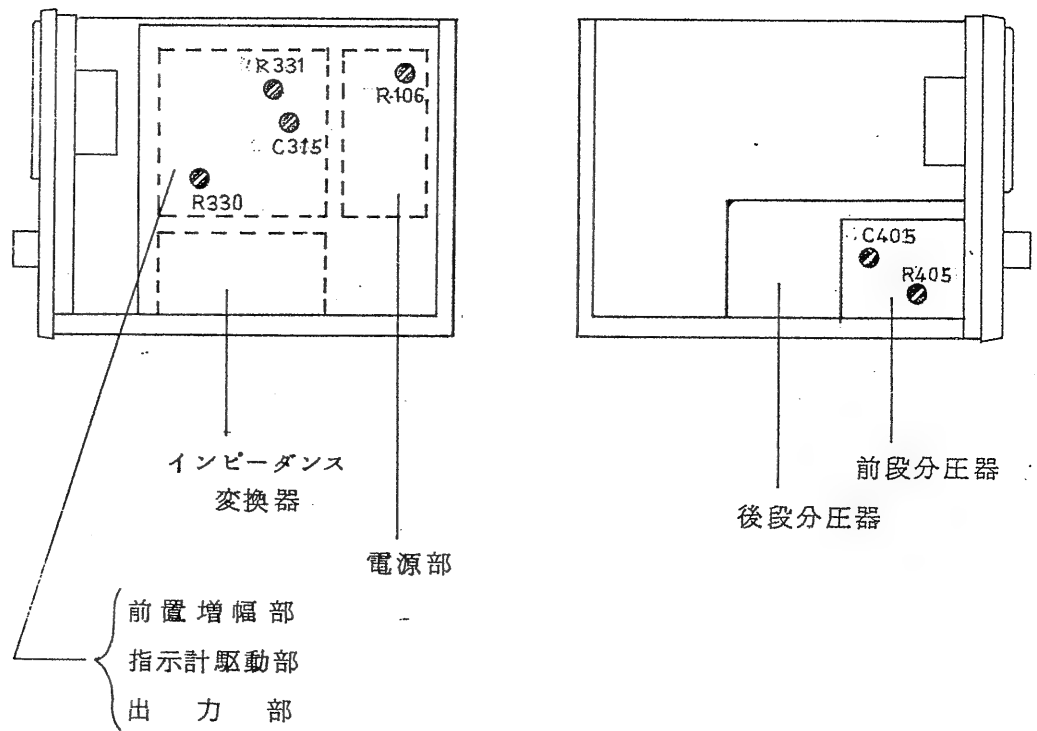
$+25V$  の定電圧回路は  $CR103$  によるゼナーダイオードを基準電圧とし  $Q_{102}$  により誤差増幅を行い  $Q_{101}$  による直列制御により定電圧を得ています。尚、 $+11V$  は基準電圧の値を利用してあります。

## 5. 保 守

### 5.1 内部の点検

筐体上部にある2本のネジおよび左右側面下部にある各2本のネジをはずすとケースがはずれ内部の点検ができます。

第5-1図はケースをはずしたときの各部の配置図です。



第 5 - 1 図

5.2 調整および校正

本機を長期間にわたり使用した後、又は、修理を行なった際、仕様を満足しない場合は次の方法で調整および校正をします。

1) 定電圧回路の調整

まず回路のトランジスタ  $Q_{101}$  のエミッタと接地間に直流電圧計を接続し可変抵抗  $R_{106}$  により  $+25V$  になるように調整します。

2) 低域および高域周波数における校正 (前置増幅器)

校正をする前には 3.2 項の 2) の要領で指示計の零調整をしてから次の順序で行なって下さい。

レンジスイッチを  $30mV$  レンジに切換え入力端子へ  $400Hz$   $30mV$  の校正電圧 (低歪率の正弦波) を加えて前置増幅器の可変抵抗  $R_{331}$  を調整し正しくフルスケールに合わせます。(1653 は  $50mV$  レンジ,  $50mV$  入力で各調整)

次に校正電圧の周波数を  $1MHz$  にしてトリマコンデンサ  $C_{315}$  を調整し同じ値にします。

3) 前段分圧器の調整

レンジスイッチを  $1V$  レンジに切換え、入力端子へ  $400Hz$   $1V$  の校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗器  $R_{405}$  を調整しフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を  $40kHz$  にしてトリマコンデンサ  $C_{405}$  を調整しフルスケールに合わせます。(1653 は  $1.5V$  レンジ,  $1.5V$  入力で各調整)

この  $400Hz$  と  $40kHz$  の調整を 2~3 回繰り返して完全に校正します。

4) 出力増幅器の調整

レンジスイッチを  $1V$  レンジにし、入力端子へ  $400Hz$   $1V$  の校正電圧を加え、出力端子の電圧が  $1V$  になるように可変抵抗  $R_{330}$  を調整します。

(1653 は  $1.5V$  レンジ,  $1.5V$  入力で出力電圧が  $1.5V$  になるように調整)

5.3 修 理

本機は入念に組立，調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが，偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第5-1，2，3表にしめしてあります。これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗11MΩの電圧計（菊水電子107シリーズ）で測定した値です。

1) インピーダンス変換部

トランジスタ		エミッタ ソース (V)	ベース ゲート (V)	コレクタ ドレイン (V)
Q <sub>201</sub>	2SK-30A	7.2		21
Q <sub>202</sub>	2SC372	6.6	7.2	25

第5-1表

2) 前置増幅器，指示計駆動部および出力部

トランジスタ		エミッタ (V)	ベース (V)	コレクタ (V)
Q <sub>301</sub>	2SC372			4.6
Q <sub>302</sub>	2SC372	5.4	6	9.7
Q <sub>303</sub>	2SA495	5.4	4.6	2.6
Q <sub>304</sub>	2SC372	9.8	10.4	21
Q <sub>305</sub>	〃			5
Q <sub>306</sub>	〃	4.4	5	8

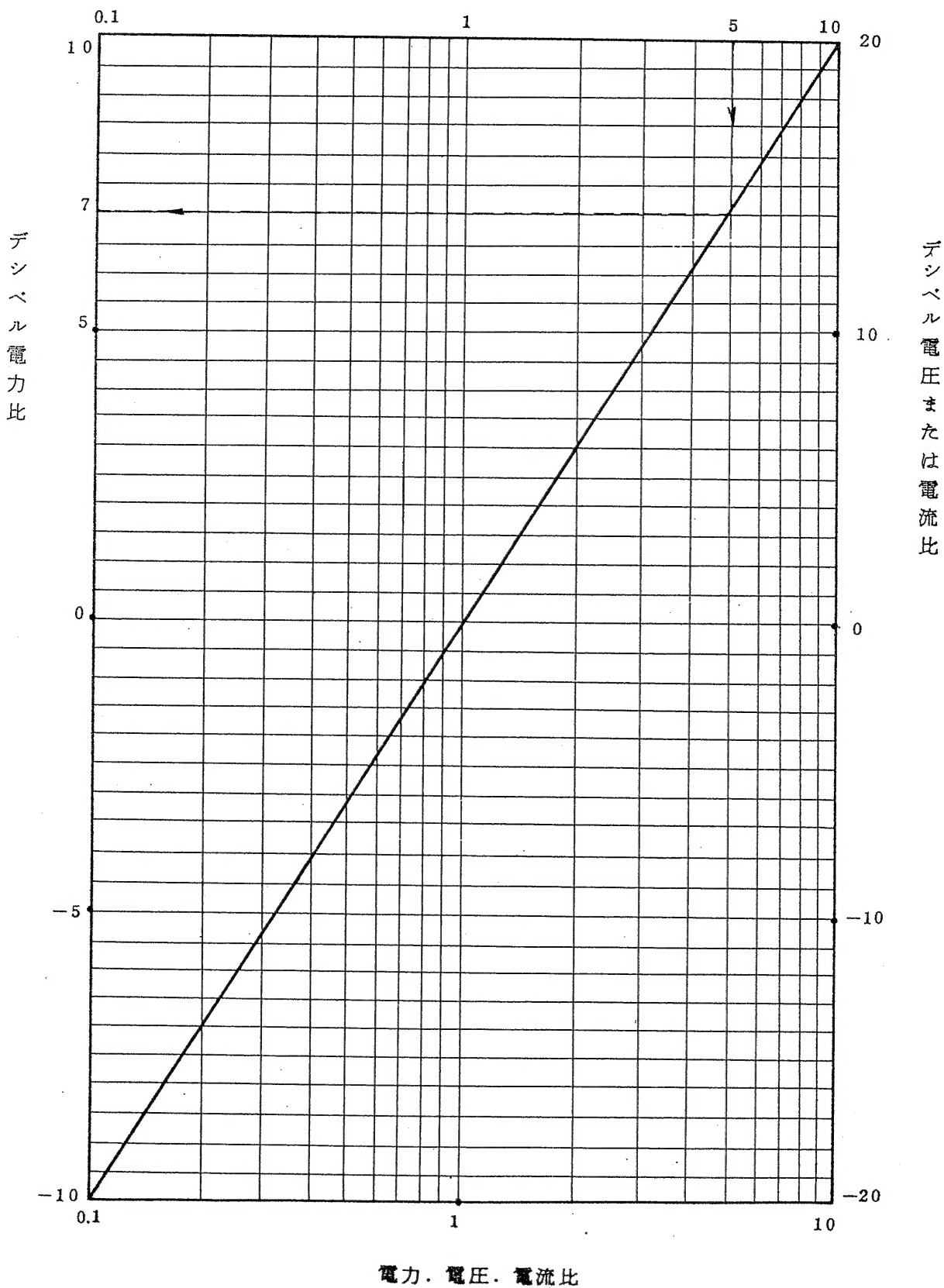
第5-2表

3) 電 源 部

トランジスタ		エミッタ (カソード) (V)	ベース (アノード) (V)	コレクタ(V)
Q <sub>101</sub>	2SC1124	2 5	2 5.6	4 6
Q <sub>102</sub>	2SC372	1 1	1 1.6	2 5.6
CR104	◇	3 3	2 5	
CR103	◇	1 1	0	

第 5 - 3 表

第3-3図



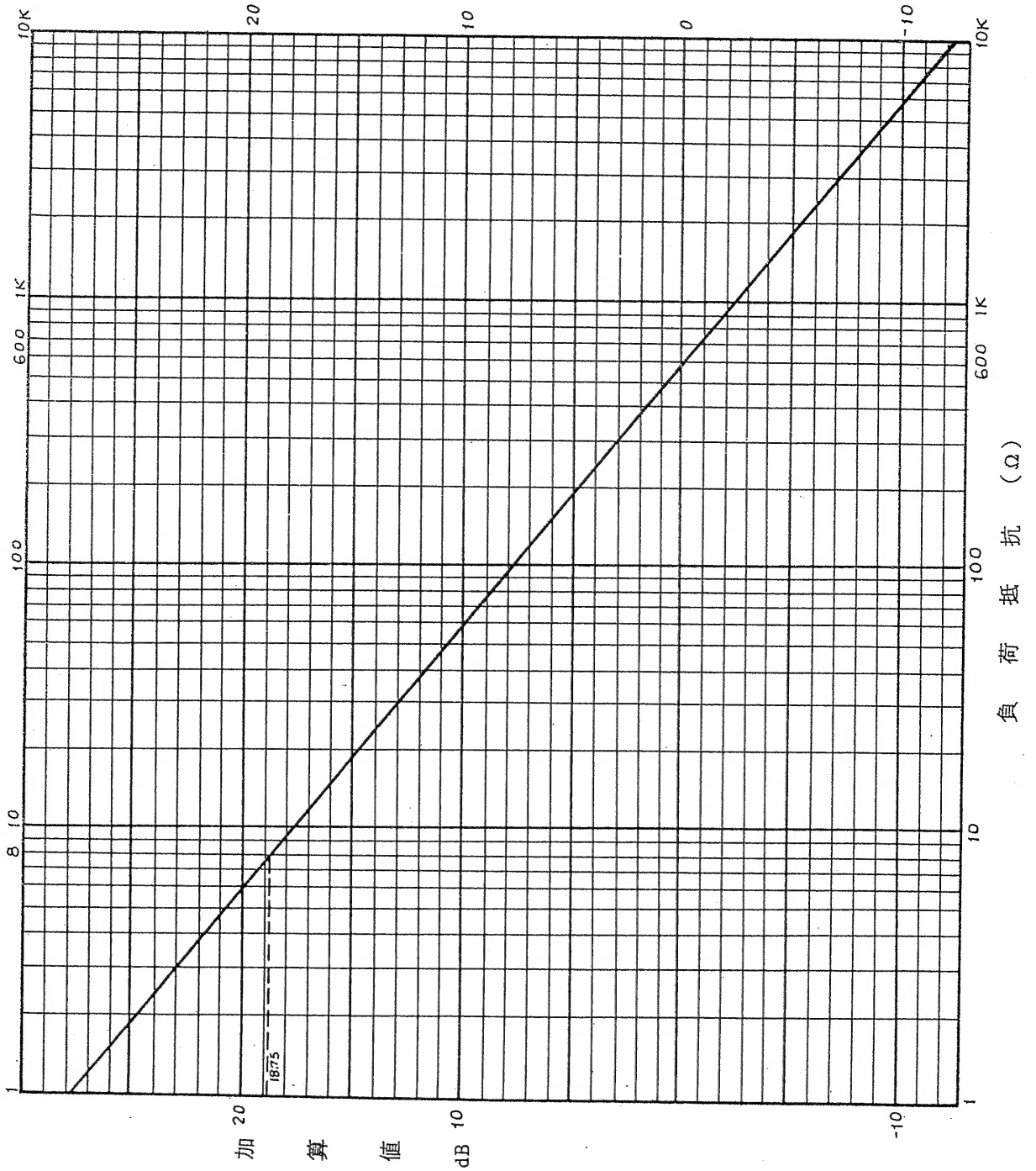
承認  
校正  
製本  
発行  
株式会社  
取扱い説明書

NP 32635 B  
7105100-50 SK 11

作成  
年月日  
仕様  
番号  
S-770337

デシベル加算図

第3-4図



承認  
校正  
製造  
株式会社  
取扱い説明書

NP 32635 B  
7105100・50 SK 11

作成  
年月日  
仕舞  
番号  
S-770338